

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hirohisa UEDA**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **December 4, 2003**

For: **CONNECTOR**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: December 4, 2003

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-354782, filed December 6, 2002

Japanese Appln. No. 2003-196954, filed July 15, 2003

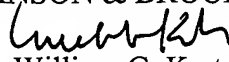
In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP


William G. Kratz, Jr.
Attorney for Applicant
Reg. No. 22,631

WGK/jaz
Atty. Docket No. **031307**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 6 日 /
Date of Application:

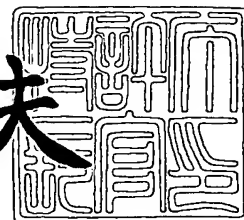
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 4 7 8 2 /
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 4 7 8 2]

出 願 人 矢 崎 総 業 株 式 会 社 /
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 6 7 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 P85258-74

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01R 13/639

【発明の名称】 端子金具及びコネクタ

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県榛原郡榛原町布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社
社内

 【氏名】 植田 裕久

【特許出願人】

 【識別番号】 000006895

 【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100060690

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 瀧野 秀雄

 【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

 【識別番号】 100097858

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 越智 浩史

 【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108017

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松村 貞男

 【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

【識別番号】 100075421

【弁理士】

【氏名又は名称】 垣内 勇

【電話番号】 03-5421-2331

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012450

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004350

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 端子金具及びコネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面上に相手側の部材を位置付ける支持部と、前記支持部と間隔をあけかつ前記相手側の部材を前記支持部に向かって付勢する弾性復元力を生じた状態で前記支持部との間に前記相手側の部材を挟むとともにキャビティ内に収容された弾性接触部と、を備え、コネクタハウジング内に収容される端子金具において、

前記弾性接触部と前記キャビティの内面との間に隙間が設けられており、

この隙間を A とし、相手側の部材と前記弾性接触部に作用する温度変化を ΔT とし、前記相手側の部材の線膨張係数を βa とし、前記相手側の部材の長さを $l a$ とし、前記コネクタハウジングと合わせた線膨張係数を βb とし、前記コネクタハウジングと合わせた長さを $l b$ とすると、

$A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b$ となり、

前記弾性接触部の弾性係数を k とし、前記相手側の部材と前記弾性接触部との摩擦係数を μ とし、前記弾性接触部の弾性復元力を F とすると、

$\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴とする端子金具。

【請求項 2】 前記相手側の部材は、前記支持部と弾性接触部との間に一方に沿って挿入されてこれらの支持部と弾性接触部とに挟まれるとともに、

前記キャビティの内面と前記弾性接触部の前記一方向の隙間 A と、前記一方向と前記弾性復元力との双方に対し直交する第 1 の方向の隙間 A と、前記一方向に対し直交しかつ前記弾性復元力に沿う第 2 の方向の隙間 A とは、それぞれ、

$A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b$ となり、

前記一方向と前記第 1 の方向と前記第 2 の方向それぞれの前記弾性接触部の弾性係数 k は、

$\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴とする請求項 1 記載の端子金具。

【請求項 3】 前記第 2 の方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度

を a_1 とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、

前記弾性接触部の弾性復元力 F は、

$F > m \times a_1$ を満たしていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の端子金具。

【請求項 4】 前記第 2 の方向に対し直交する方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を a_2 とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、

前記弾性接触部の弾性復元力 F は、

$F > m \times a_2 / \mu$ を満たしていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか一項に記載の端子金具。

【請求項 5】 表面上に相手側の部材を位置付ける支持部と、前記支持部と間隔をあけかつ前記相手側の部材を前記支持部に向かって付勢する弾性復元力を生じた状態で前記支持部との間に前記相手側の部材を挟むとともにキャビティ内に收容された弾性接触部と、を備えた端子金具と、前記端子金具を收容するとともに前記相手側の部材と嵌合するコネクタハウジングと、を備えたコネクタにおいて、

前記弾性接触部と前記キャビティの内面との間に隙間が設けられており、

この隙間を A とし、相手側の部材と前記弾性接触部に作用する温度変化を ΔT とし、前記相手側の部材の線膨張係数を β_a とし、前記相手側の部材の長さを l_a とし、前記コネクタハウジングと端子金具とを合わせた線膨張係数を β_b とし、前記コネクタハウジングと端子金具とを合わせた長さを l_b とすると、

$A \geq \Delta T \times \beta_a \times l_a - \Delta T \times \beta_b \times l_b$ となり、

前記弾性接触部の弾性係数を k とし、前記相手側の部材と前記弾性接触部との摩擦係数を μ とし、前記弾性接触部の弾性復元力を F とすると、

$\Delta T \times \beta_a \times l_a - \Delta T \times \beta_b \times l_b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴とするコネクタ。

【請求項 6】 前記相手側の部材は、前記支持部と弾性接触部との間に一方に沿って挿入されてこれらの支持部と弾性接触部とに挟まれるとともに、

前記キャビティの内面と前記弾性接触部の前記一方向の隙間 A と、前記一方向と前記弾性復元力との双方に対し直交する第 1 の方向の隙間 A と、前記一方向に

対し直交しかつ前記弾性復元力に沿う第2の方向の隙間Aとは、それぞれ、

$$A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \text{ となり、}$$

前記一方向と前記第1の方向と前記第2の方向それぞれの前記弾性接触部の弾性係数kは、

$\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴とする請求項5記載のコネクタ。

【請求項7】 前記第2の方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を a_1 とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、

前記弾性接触部の弾性復元力 F は、

$F > m \times a_1$ を満たしていることを特徴とする請求項5または請求項6記載のコネクタ。

【請求項8】 前記第2の方向に対し直交する方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を a_2 とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、

前記弾性接触部の弾性復元力 F は、

$F > m \times a_2 / \mu$ を満たしていることを特徴とする請求項5ないし請求項7のうちいずれか一項に記載のコネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電線同士などの接続に用いられるコネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

移動体としての自動車には、多種多様な電子機器が搭載される。前記自動車は、前記電子機器に電力や制御信号などを伝えるためにワイヤハーネスを配索している。ワイヤハーネスは、複数の電線と、複数のコネクタとを備えている。電線は、導電性の芯線と、該芯線を被覆する絶縁性の被覆部と、を備えた所謂被覆電線である。

【0003】

コネクタは、導電性の端子金具と、絶縁性のコネクタハウジングと、を備えて

いる。端子金具は、電線の端部などに取りつけられて前記芯線と電氣的に接続する。コネクタハウジングは、端子金具を収容する。前記ワイヤハーネスは、コネクタが電子機器のコネクタにコネクタ結合して、前記電子機器に制御信号などを伝える。

【0 0 0 4】

前記端子金具として、互いの間に相手側の端子金具やフレキシブルプリントサーキット (Flexible Printed Circuit : 以下 F P C と呼ぶ) やフレキシブルフラットケーブル (Flexible Flat Cable : F F C) などのフラット回路体などの導体を挟む一对の接触片を備えた端子金具 (特許文献 1 参照。) が用いられる。この種の端子金具は、前述した相手側の端子金具や導体などの相手側の部材を一方の接触片の表面上に位置付けて、他方の接触片が前記相手側の部材を前記一方の接触片に向かって付勢していた。

【0 0 0 5】

従来から用いられてきたコネクタ則ち端子金具では、前記他方の接触片の付勢力を所定の値以上に保っていた。さらに、前記端子金具は、一对の接触片の剛性を高くして、これらの接触片を弾性変形しにくくすることで、一对の接触片間に相手側の部材を挟むようにしてきた。前記端子金具は、一对の接触片間に挟んだ相手側の部材が位置ずれすることを防止して、これらの接点でフレッチング腐食が発生することを防止してきた。こうして、従来の端子金具は、相手側の部材と電氣的に接続してきた。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 9 - 6 3 7 1 8 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

前述した従来の端子金具では、接触片の剛性を高くするとともに、付勢力を所定の値以上とすることで、相手側の部材と電氣的に接続してきた。

【0 0 0 8】

一方、前述したワイヤハーネスなどが配索される自動車には、より多種多様な

電子機器が搭載されるようになっていく。このため、電線が増加してワイヤハーネスの重量が増加するとともに大型化する傾向であった。

【0009】

これらの重量増加及び大型化を抑制するために、前述したコネクタは、より多数の端子金具を収容する（より多極化が図られる）とともに端子金具の小型化が図られてきた。さらに、前述したワイヤハーネスを容易に配索するために、コネクタを相手側のコネクタに嵌合する際にかかる力を低減する（低挿入力化を図る）ことが望まれている。

【0010】

端子金具の小型化を図ると、前述したように、所定の値以上の付勢力を確保することが困難となり、相手側の部材と確実に電氣的に接続することが困難となる。前述した接点でフレッチング腐食が生じる虞がある。また、多極化が図られるとともに、低挿入力化が図られると、端子金具一つ当たりの前述した付勢力を抑制することが必要となり、所定の値以上の付勢力を確保することがますます困難となり、相手側の部材と確実に電氣的に接続することがますます困難となる。前述した接点でフレッチング腐食が生じる可能性がますます増加する。

【0011】

したがって、本発明の目的は、端子金具の小型化及び多極化が図られるとともに、コネクタの低挿入力化が図られても、相手側の部材と確実に電氣的に接続できる端子金具及びコネクタを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決し目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の端子金具は、表面上に相手側の部材を位置付ける支持部と、前記支持部と間隔をあけかつ前記相手側の部材を前記支持部に向かって付勢する弾性復元力を生じた状態で前記支持部との間に前記相手側の部材を挟むとともにキャビティ内に収容された弾性接触部と、を備え、コネクタハウジング内に収容される端子金具において、前記弾性接触部と前記キャビティの内面との間に隙間が設けられており、この隙間をAとし、相手側の部材と前記弾性接触部に作用する温度変化を ΔT とし、前記

相手側の部材の線膨張係数を βa とし、前記相手側の部材の長さを $l a$ とし、前記コネクタハウジングと合わせた線膨張係数を βb とし、前記コネクタハウジングと合わせた長さを $l b$ とすると、 $A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b$ となり、前記弾性接触部の弾性係数を k とし、前記相手側の部材と前記弾性接触部との摩擦係数を μ とし、前記弾性接触部の弾性復元力を F とすると、 $\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴としている。なお、本明細書に記した隙間 A とは、前記弾性接触部と前記キャビティの内面との間隔を示している。則ち、符号 A は、前記隙間の長さを示しており、この隙間の長さ A を本明細書では省略して隙間 A と記す。

【0013】

請求項 2 に記載の本発明の端子金具は、請求項 1 に記載の端子金具において、前記相手側の部材は、前記支持部と弾性接触部との間に一方向に沿って挿入されてこれらの支持部と弾性接触部とに挟まれるとともに、前記キャビティの内面と前記弾性接触部の前記一方向の隙間 A と、前記一方向と前記弾性復元力との双方に対し直交する第 1 の方向の隙間 A と、前記一方向に対し直交しかつ前記弾性復元力に沿う第 2 の方向の隙間 A とは、それぞれ、 $A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b$ となり、前記一方向と前記第 1 の方向と前記第 2 の方向それぞれの前記弾性接触部の弾性係数 k は、 $\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴としている。

【0014】

請求項 3 に記載の本発明の端子金具は、請求項 1 または請求項 2 に記載の端子金具において、前記第 2 の方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を $a 1$ とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、前記弾性接触部の弾性復元力 F は、 $F > m \times a 1$ を満たしていることを特徴としている。

【0015】

請求項 4 に記載の端子金具は、請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか一項に記載の端子金具において、前記第 2 の方向に対し直交する方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を $a 2$ とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、前記弾性接触部の弾性復元力 F は、 $F > m \times a 2 / \mu$ を満たしていることを特徴

としている。

【0 0 1 6】

請求項 5 に記載の本発明のコネクタは、表面上に相手側の部材を位置付ける支持部と、前記支持部と間隔をあけかつ前記相手側の部材を前記支持部に向かって付勢する弾性復元力を生じた状態で前記支持部との間に前記相手側の部材を挟むとともにキャビティ内に收容された弾性接触部と、を備えた端子金具と、前記端子金具を收容するとともに前記相手側の部材と嵌合するコネクタハウジングと、を備えたコネクタにおいて、前記弾性接触部と前記キャビティの内面との間に隙間が設けられており、この隙間を A とし、相手側の部材と前記弾性接触部に作用する温度変化を ΔT とし、前記相手側の部材の線膨張係数を βa とし、前記相手側の部材の長さを $l a$ とし、前記コネクタハウジングと端子金具とを合わせた線膨張係数を βb とし、前記コネクタハウジングと端子金具とを合わせた長さを $l b$ とすると、 $A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b$ となり、前記弾性接触部の弾性係数を k とし、前記相手側の部材と前記弾性接触部との摩擦係数を μ とし、前記弾性接触部の弾性復元力を F とすると、 $\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴としている。

【0 0 1 7】

請求項 6 に記載の本発明のコネクタは、請求項 5 に記載のコネクタにおいて、前記相手側の部材は、前記支持部と弾性接触部との間に一方向に沿って挿入されてこれらの支持部と弾性接触部とに挟まれるとともに、前記キャビティの内面と前記弾性接触部の前記一方向の隙間 A と、前記一方向と前記弾性復元力との双方に対し直交する第 1 の方向の隙間 A と、前記一方向に対し直交しかつ前記弾性復元力に沿う第 2 の方向の隙間 A とは、それぞれ、 $A \geq \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b$ となり、前記一方向と前記第 1 の方向と前記第 2 の方向それぞれの前記弾性接触部の弾性係数 k は、 $\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしていることを特徴としている。

【0 0 1 8】

請求項 7 に記載の本発明のコネクタは、請求項 5 または請求項 6 に記載のコネクタにおいて、前記第 2 の方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を a

1とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、前記弾性接触部の弾性復元力 F は、 $F > m \times a_1$ を満たしていることを特徴としている。

【0019】

請求項8に記載のコネクタは、請求項5ないし請求項7のうちいずれか一項に記載のコネクタにおいて、前記第2の方向に対し直交する方向に沿って前記相手側の部材に作用する加速度を a_2 とし、前記相手側の部材の質量を m とすると、前記弾性接触部の弾性復元力 F は、 $F > m \times a_2 / \mu$ を満たしていることを特徴としている。

【0020】

すなわち、本発明の端子金具及びコネクタの端子金具は、弾性接触部の剛性を低下させて該弾性接触部を弾性変形し易くしている。そして、相手側の部材との接点が移動しようとしても弾性接触部が追従して弾性変形することで、接点を接触した状態に保つ。則ち、接点の位置ずれを防止している。さらに、本発明では、キャビティの内面との間に隙間を設け、この隙間内で弾性接触部が弾性変形することを許容している。

【0021】

例えば、端子金具と相手側の部材とに作用する温度の変化に伴う熱膨張係数の差などから生じる位置ずれや、相手側の部材に加速度などが作用しても、弾性接触部が追従して弾性変形する。こうして、弾性接触部の剛性を抑制することで、弾性接触部の弾性復元力則ち弾性接触部と相手側の部材との接触荷重を抑制できるようにしている。そして、端子金具の小型化及び多極化が図られかつコネクタの低挿入力化が図られても、端子金具は、相手側の部材と確実に電氣的に接続できるようになる。

【0022】

図9に示す端子金具14は、コネクタハウジングのキャビティとしての端子収容室内に収容される。コネクタハウジングは、印刷配線板に取り付けられる。そして、端子金具は、前記コネクタハウジングに嵌合するホルダに端部が支持されたFPCの導体と電氣的に接続される。FPCは、自動車などに配索される際に、周知の配線用クリップなどにより車体パネルなどに固定される。この配線用ク

リップから端部までのFPCと前記FPCの端部を保持するホルダとは、本明細書の相手側の部材100（図10に示す）を構成している。

【0023】

端子金具14は、導電性の板金などからなる。端子金具14は、第1の電気接触部18と、第2の電気接触部19とを一体に備えている。第1の電気接触部18は、端子金具14が端子収容室内に収容されると前記印刷配線板の導体パターンと電気に接続する。第1の電気接触部18は、板状に形成されている。

【0024】

第2の電気接触部19は、前述した相手側の部材100としてのFPCの導体と電氣的に接続する。第2の電気接触部19は、一対の接触片20を備えている。一対の接触片20は、棒状に形成されており、互いに間隔をあけて平行に配されている。一対の接触片20の一端部は、前記第1の電気接触部18に連なっている。一対の接触片20は、互いの間に相手側の部材100としてのホルダに支持されたFPCを挿入する。

【0025】

一方の接触片20（以下符号20aで示す）は、他方の接触片20（以下符号20bで示す）との間に挿入された相手側の部材100としてのホルダをその表面上に位置付ける。他方の接触片20bは、一方の接触片20aに接離する方向に弾性変形自在である。なお、接離とは、互いに近づいたり離れたりすることである。一方の接触片20aは、本明細書に記した支持部をなし、他方の接触部20bは、本明細書に記した弾性接触部をなしている。

【0026】

一方の接触片20aとの間に相手側の部材100としてのホルダに支持されたFPCが挿入されると、他方の接触片20bは、ホルダに支持されたFPCを一方の接触片20aに向かって図9中の矢印Zに沿って付勢する。則ち、他方の接触片20bは、ホルダに支持されたFPCを一方の接触片20aに向かって付勢する弾性復元力F（図10に示す）を生じた状態で一方の接触片20aとの間にホルダに支持されたFPCを挟む。

【0027】

また、前記ホルダに支持されたFPCは、前記一对の接触片20a, 20b間に、図9中の矢印Xに沿って挿入される。この矢印Xは、本明細書に記した一方向をなしている。前記他方の接触片20bの弾性復元力Fは、前記矢印Xに対し直交している。

【0028】

ここで、前記端子金具14と、相手側の部材100としてのホルダに支持されたFPCに作用する温度が変化すると、線膨張係数の差により、膨張の度合いが異なる。このときの端子金具14と相手側の部材100とを模式的に図11に示す。図11(a)は、温度が変化する前の状態であり、図11(b)は温度が変化した後の状態である。図11において、符号Aは、相手側の部材100としてのホルダとFPCとを示しており、符号Bは、端子金具14とコネクタハウジングとを示している。

【0029】

前記端子金具14と相手側の部材100の接点S1, S2間のずれをWとする。温度変化を ΔT とする。相手側の部材100としてのホルダとFPCとを合わせた前記矢印Xの線膨張係数を βa とする。前記相手側の部材100としてのホルダとFPCとを合わせた前記矢印Xの長さを $l a$ とする。端子金具14とコネクタハウジングとを合わせた前記矢印Xの線膨張係数を βb とする。前記端子金具14とコネクタハウジングとを合わせた前記矢印Xの長さを $l b$ とすると、以下の式1が成立する。

$$W = \Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \cdots \cdots \text{式1}$$

【0030】

また、図10に示すように、相手側の部材100としてのホルダに保持されたFPCが一对の接触片20a, 20b間に挿入された状態は、図12に示すように模式化できる。図12に示す符号Cで示すばねは弾性変形自在な他方の接触片20bを示している。ばねCのばね係数kは、前記他方の接触片20bの矢印X方向の弾性係数kと等しい。ばねCは、弾性変形することで相手側の部材100と端子金具14との接点を変位自在としている。さらに、図12に示す状態でも、他方の接触片20bとしてのばねCは、弾性復元力Fで付勢している。

【0031】

このとき、FPCの導体則ち相手側の部材100と端子金具14とが相対的に移動しようとするときに、前記FPCの導体則ち相手側の部材100と端子金具14との接点が移動しないためには、以下の式2に示す条件を満足しなければならない。なお、式2において、前記端子金具14とFPCの導体則ち相手側の部材100との摩擦係数を μ とし、前述した相対的な移動の振幅を a としている。

$$k \times a \leq \mu \times F$$

$$a \leq \mu \times F / k \cdots \cdots \text{式2}$$

【0032】

ここで、前述した接点のずれ W と前記振幅 a とは、以下の式3に示す関係を満たしている。

$$W = 2 \times a \cdots \cdots \text{式3}$$

【0033】

前述した式1ないし式3によれば、端子金具14とFPCなどに作用する温度が ΔT 変化した際に、前記端子金具14とFPCとの接点が位置ずれしないためには、以下の式4を満たす必要がある。

$$\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k) \cdots \cdots \text{式4}$$

【0034】

他方の接触片20bの弾性係数 k と、他方の接触片20bの弾性復元力 F などが上記式4を満たしていれば、前記端子金具14とFPCとの接点が位置ずれせずに、前記接点の移動に伴って他方の接触片20bが弾性変形することが明らかとなった。自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、外気などの温度が ΔT 変化しても、接点を接触したままに保つことができることが明らかとなった。また、弾性係数 k と弾性復元力 F とが比例していることが明らかとなった。このため、端子金具14の弾性係数 k 則ち剛性を抑制することで、弾性復元力 F 則ち端子金具14とFPCとの接触荷重を抑制できることが明らかとなった。さらに、このとき、接点則ち端子金具14の他方の接触片20bは、式1中のずれ W 分だけ変位することとなる。

【0035】

前述したずれ W と振幅 a とは、主に前記矢印 X の方向のものを示している。しかしながら、前記矢印 X と弾性復元力 F との双方に対し直交する矢印 Y （図9に示す）方向のずれ W と振幅 a とも、前述した式1ないし式4の関係を満たす。さらに、前記矢印 X に対し直交しかつ弾性復元力 F に沿う矢印 Z （図9に示す）方向のずれ W と振幅 a とも、前述した式1ないし式4の関係を満たす。なお、矢印 Y は、本明細書に記した第1の方向をなしており、矢印 Z は、本明細書に記した第2の方向をなしている。

【0036】

また、図13に示すように、一对の接触片20a, 20b間に相手側の部材100としてのホルダに保持されたFPCが挟まれた状態において、相手側の部材100としてのホルダに保持されたFPCに弾性復元力 F に沿う加速度 a_1 が作用することがある。このときに、前記他方の接触片20bがFPCの導体に接触し続けるためには、前記相手側の部材100としてのホルダとFPCとの合わせた質量を m とすると、以下の式5を満たす必要がある。

$$F > m \times a_1 \cdots \cdots \text{式5}$$

【0037】

このため、前記式5を満たしていれば、一对の接触片20a, 20b間で相手側の部材100がこれら接触片20a, 20bに対して相対的に移動せずに、端子金具14が一对の接触片20a, 20b間に相手側の部材100を挟み続ける。このため、前記端子金具14とFPCとの接点が位置ずれしないことが明らかとなった。則ち、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、前述した矢印 Z の方向の加速度 a_1 が作用しても、接点を接触したままに保つことができることが明らかとなった。

【0038】

さらに、図14に示すように、一对の接触片20a, 20b間に相手側の部材100としてのホルダに保持されたFPCが挟まれた状態において、相手側の部材100としてのホルダに保持されたFPCに弾性復元力 F に対し直交する加速度 a_2 が作用することがある。このときに、前記他方の接触片20bがFPCの導体に接触し続けるためには、前記相手側の部材100としてのホルダとFPC

との合わせた質量を m とすると、以下の式6を満たす必要がある。

$$F > m \times a_2 / \mu \cdots \cdots \text{式 6}$$

【0039】

このため、前記式6を満たしていれば、一对の接触片20a, 20b間で相手側の部材100がこれら接触片20a, 20bに対して相対的に移動せずに、端子金具14が一对の接触片20a, 20b間に相手側の部材100を挟み続ける。このため、前記端子金具14とFPCとの接点が位置ずれしないことが明らかとなった。則ち、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、前述した矢印Zに対し直交する方向の加速度 a_2 が作用しても、接点を接触したままに保つことができることが明らかとなった。

【0040】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態にかかる端子金具及びコネクタを図1ないし図8を参照して説明する。コネクタ1は、図5に示すように、雌型のコネクタハウジング（以下雌ハウジングと呼ぶ）3と、端子金具14とを備えている。コネクタ1は、雌ハウジング3内に端子金具14を収容した状態で、図1に示すように、ホルダ2と嵌合する。

【0041】

ホルダ2は、図1ないし図3に示すように、電線としてのフレキシブルプリントサーキット（Flexible Printed Circuit：以下FPCと呼ぶ）4の端部4aを取り付けて、該端部4a即ちFPC4を支持する。

【0042】

FPC4は、フラット回路体をなしている。なお、フラット回路体とは、複数の導体と、該導体を被覆する絶縁性の被覆部と、を備えて扁平な帯状に形成されているものを示す。FPC4は、図4などに示すように、複数の導体5と、該導体5を被覆する一对の絶縁シート6と、を備えている。導体5は、断面形が矩形状に形成されている。導体5は、一方向に沿って延びている。複数の導体5は、互いに平行である。

【0043】

一对の絶縁シート 6 は、絶縁性の合成樹脂からなり帯状に形成されている。一对の絶縁シート 6 は、互いの間に複数の導体 5 を挟んでこれらの導体 5 を被覆している。前記端部 4 a では、図 7 及び図 8 などに示すように、一对の絶縁シート 6 のうち一方が除去されて、導体 5 が露出している。前述した構成の F P C 4 は、ワイヤハーネスに組み立てられて、自動車などに配索される際に、図 3 に示すように、配線用クリップ 30 などにより前記自動車の車体パネル 31 などに固定される。

【0044】

ホルダ 2 は、絶縁性の合成樹脂からなり、弾性変形自在である。ホルダ 2 は、図 7 に示すように、互いに平行な一对の壁 7 と、これら一对の壁 7 の一端部を互いに連結する連結壁 8 と、を一体に備えて、側方からみてコ字状に形成されている。

【0045】

一对の壁 7 は、それぞれ、平面形状が矩形状に形成されている。一对の壁 7 は、それぞれ、板状に形成されている。一对の壁 7 は、互いに間隔をあけて重なっている。一对の壁 7 は、図 3 に示すように、平面形状が略重なっている。

【0046】

一对の壁 7 のうち一方の壁 7 の内面 7 a と連結壁 8 とには、嵌合受け部としてのロック穴 13 が設けられている。内面 7 a は、一方の壁 7 の他方の壁 7 と相対する表面である。ロック穴 13 は、図 7 に示すように、前記一方の壁 7 の内面 7 a から凹に形成され、一方の壁 7 を貫通していない。ロック穴 13 は、連結壁 8 を貫通している。ロック穴 13 は、ホルダ 2 の壁 7 の長手方向即ち F P C 4 の幅方向の中央に設けられている。ロック穴 13 には、雌ハウジング 3 の後述の係合突起 25 が嵌合する。

【0047】

他方の壁 7 の外面 7 b には、絶縁シート 6 が重ねられた状態で F P C 4 の端部 4 a が取り付けられる。他方の壁 7 の外面 7 b には、絶縁シート 6 が貼り付けられている。こうして、ホルダ 2 は、F P C 4 の端部 4 a を支持する。

【0048】

FPC4の配線用クリップ30により車体パネル31に固定された箇所から前記端部4aまでの部分4b(図3などに示す)とホルダ2とは、本明細書に記した相手側の部材をなしている。

【0049】

雌ハウジング3は、合成樹脂からなる。雌ハウジング3は、扁平な箱状に形成されている。雌ハウジング3は、図5および図8に示すように、端子金具14を収容する端子収容室9と係合突起25とを備えている。端子収容室9は、複数設けられ、それぞれ図6に示すように直線状に延びている。複数の端子収容室9は、互いに平行である。雌ハウジング3は、端子収容室9内に端子金具14を収容することで、端子金具14を複数収容する。端子収容室9は、本明細書に記したキャビティをなしている。係合突起25は、雌ハウジング3の外面から突出している。

【0050】

また、雌ハウジング3は、図1ないし図3、図5、図6及び図8に示すように、印刷配線板(Printed Circuit board)15に取り付けられる。印刷配線板15は、図1ないし図3、図5、図6及び図8に示すように、絶縁性の合成樹脂からなる基板16と、該基板16の表面に形成された導体パターン17と、を備えている。導体パターン17は、例えば銅などの導電性の金属などからなり、かつ薄い膜状に形成されている。導体パターン17は、基板16の表面に貼り付けられている。

【0051】

端子金具14は、図5および図6に示すように、雌ハウジング3の端子収容室9内に収容され、該雌ハウジング3が印刷配線板15に取り付けられると、前記導体パターン17と電氣的に接続する。端子金具14は、図5および図8に示すように、第1の電気接触部18と、第2の電気接触部19とを一体に備えている。端子金具14は、導電性の板金から得られる。

【0052】

第1の電気接触部18は、板状に形成されており、端子金具14が雌ハウジング3内に収容されかつ雌ハウジング3が印刷配線板15に取り付けられると、印

刷配線板 15 の導体パターン 17 と接触する。第 1 の電気接触部 18 は、導体パターン 17 と電氣的に接続する。

【0053】

第 2 の電気接触部 19 は、互いに平行な一対の接触片 20 を備えている。一対の接触片 20 は、棒状に形成されかつ一端部が第 1 の電気接触部 18 に連なっている。一対の接触片 20 は、互いに間隔をあけて平行である。一対の接触片 20 は、第 1 の電気接触部 18 から互いに同方向に延びている。一対の接触片 20 間には、これら接触片 20 の長手方向に沿う図 5 などに示す矢印 X に沿って、ホルダ 2 に端部 4a が保持された FPC 4 が挿入される。矢印 X は、本明細書に記した一方向をなしている。

【0054】

一対の接触片 20 のうち図 5 中上方に位置する一方の接触片 20（以下符号 20a で示す）は、他方の接触片 20（以下符号 20b で示す）と相対する表面 20c 上に FPC 4 の端部 4a を保持したホルダ 2 を位置付ける。他方の接触片 20b の他端部には、ホルダ 2 の保持された FPC 4 の端部 4a から露出した導体 5 と接触する接触突部 21 が設けられている。接触突部 21 は、他方の接触片 20b から一方の接触片 20a に向かって突出している。接触突部 21 が導体 5 に接触することで、第 2 の電気接触部 19 則ち端子金具 14 は、FPC 4 と電氣的に接続する。

【0055】

また、他方の接触片 20b は、接触突部 21 が一方の接触片 20a に接離する方向に弾性変形自在となっている。なお、接離とは、互いに近づいたり離れたりすることである。接触突部 21 が一方の接触片 20a との間に挟んだホルダ 2 に保持された FPC 4 と接触すると、他方の接触片 20b は、矢印 Z（図 5 などに示す）に沿う弾性復元力 F（図 8 に示す）を生じて、FPC 4 を一方の接触片 20a に向かって付勢する。矢印 Z 則ち弾性復元力 F は、前述した矢印 X に対し直交している。矢印 Z は、本明細書に記した第 2 の方向をなしている。

【0056】

一方の接触片 20a は、本明細書に記した支持部をなしており、他方の接触片

20bは、本明細書に記した弾性接触部をなしている。

【0057】

雌ハウジング3とホルダ2とが互いに嵌合すると、第2の電気接触部19がFPC4の導体5と電氣的に接続する。第1の電気接触部18が印刷配線板15の導体パターン17と電氣的に接続する。こうして、端子金具14は、FPC4の導体5と印刷配線板15の導体パターン17とを電氣的に接続する。

【0058】

前述した構成のコネクタ1は、雌ハウジング3の端子収容室9内に端子金具14を収容した状態で、図2に示すように、雌ハウジング3の開口部とホルダ2の壁7の連結部8から離れた側の縁部とが相対される。そして、ホルダ2の他方の壁7が雌ハウジング3内に挿入される。その後、コネクタ1は、ホルダ2のロック穴13に雌ハウジング3の係合突起25が嵌合して、図1及び図8に示すように、ホルダ2と嵌合する。このとき、端子金具14は、一対の接触片20a, 20b間にホルダ2と該ホルダ2に端部4aが保持されたFPC4とを挟む。

【0059】

また、前述したコネクタ1は、図5および図6に示すように、端子収容室9内に端子金具14を収容した状態で、端子金具14の他方の接触片20bと端子収容室9の内面9aとの間に隙間Ax, Ay, Azを設けている。隙間Axは、前述した矢印Xに沿う端子金具14の他方の接触片20bの他端部と端子収容室9の内面9aとの間の隙間である。則ち、隙間Axは、前述した矢印Xに沿う端子金具14の他方の接触片20bの他端部と端子収容室9の内面9aとの間隔である。隙間Ayは、前記矢印Xと弾性復元力Fとの双方に対し直交する図6に示す矢印Yに沿う端子金具14の他方の接触片20bと端子収容室9の内面9aとの間の隙間（間隔）である。矢印Yは、本明細書に記した第1の方向をなしている。則ち、隙間Ayは、前記矢印Xと弾性復元力Fとの双方に対し直交する図6に示す矢印Yに沿う端子金具14の他方の接触片20bと端子収容室9の内面9aとの間隔である。隙間Azは、前述した矢印Zに沿う端子金具14の他方の接触片20bの他端部と端子収容室9の内面9aとの間の隙間である。則ち、隙間Azは、前述した矢印Zに沿う端子金具14の他方の接触片20bの他端部と端子

収容室 9 の内面 9 a との間隔である。

【0060】

前記 F P C 4 の前述した部分 4 b とホルダ 2 とを合わせた前記矢印 X 方向の線膨張係数を β_{ax} とする。前記 F P C 4 の前述した部分 4 b とホルダ 2 とを合わせた前記矢印 X 方向の長さを l_{ax} (図 3 に示す) とする。前記雌ハウジング 3 と端子金具 1 4 とを合わせた前記矢印 X 方向の線膨張係数を β_{bx} とする。前記雌ハウジング 3 と端子金具 1 4 とを合わせた前記矢印 X 方向の長さを l_{bx} とする。前記コネクタ 1 およびホルダ 2 などに作用する温度の変化を ΔT とすると、隙間 A_x は、以下の式 7 を満たす。

$$A_x \geq \Delta T \times \beta_{ax} \times l_{ax} - \Delta T \times \beta_{bx} \times l_{bx} \cdots \cdots \text{式 7}$$

【0061】

また、前述した Y 方向および Z 方向においても同様に、前記 F P C 4 の前述した部分 4 b とホルダ 2 とを合わせた前記矢印 Y, Z 方向それぞれの線膨張係数を β_{ay} , β_{az} とする。前記 F P C 4 の前述した部分 4 b とホルダ 2 とを合わせた前記矢印 Y, Z 方向それぞれの長さを l_{ay} , l_{az} とする。前記雌ハウジング 3 と端子金具 1 4 とを合わせた前記矢印 Y, Z 方向それぞれの線膨張係数を β_{by} , β_{bz} とする。前記雌ハウジング 3 と端子金具 1 4 とを合わせた前記矢印 Y, Z 方向それぞれの長さを l_{by} , l_{bz} とすると、隙間 A_y , A_z は、以下の式 8 および式 9 を満たす。

$$A_y \geq \Delta T \times \beta_{ay} \times l_{ay} - \Delta T \times \beta_{by} \times l_{by} \cdots \cdots \text{式 8}$$

$$A_z \geq \Delta T \times \beta_{az} \times l_{az} - \Delta T \times \beta_{bz} \times l_{bz} \cdots \cdots \text{式 9}$$

【0062】

前述した式 7 ないし式 9 と式 1 によれば、前記 A_x , A_y , A_z は、それぞれ、温度の変化が ΔT であるときに端子金具 1 4 と F P C 4 の導体 5 とが位置ずれしようとするときの相対的な変位以上となっている。このため、端子収容室 9 は、温度の変化が ΔT であるときに、端子金具 1 4 が膨張・伸縮することを妨げない。

【0063】

このように、矢印 X 方向の隙間 A_x と、矢印 Y 方向の隙間 A_y と、矢印 Z 方向

の隙間 A_z とは、それぞれ、前記式 1 を満たしている。隙間 A_x は、請求項 2 及び請求項 6 に記載の一方向の隙間 A に相当する。隙間 A_y は、請求項 2 及び請求項 6 に記載の第 1 の方向の隙間 A に相当する。隙間 A_z は、請求項 2 及び請求項 6 に記載の第 2 の方向の隙間 A に相当する。

【0064】

また、端子金具 14 の他方の接触片 20b の前記矢印 X 方向の弾性係数 k_x と前記矢印 Y 方向の弾性係数 k_y と前記矢印 Z 方向の弾性係数 k_z とは、FPC4 の導体 5 と接触突部 21 との摩擦係数を μ とすると、以下の式 10 ないし式 12 を満たす。

$$\Delta T \times \beta a_x \times l_{ax} - \Delta T \times \beta b_x \times l_{bx} \leq 2 \times (\mu \times F / k_x) \cdots \text{式 10}$$

$$\Delta T \times \beta a_y \times l_{ay} - \Delta T \times \beta b_y \times l_{by} \leq 2 \times (\mu \times F / k_y) \cdots \text{式 11}$$

$$\Delta T \times \beta a_z \times l_{az} - \Delta T \times \beta b_z \times l_{bz} \leq 2 \times (\mu \times F / k_z) \cdots \text{式 12}$$

【0065】

前述した式 10 ないし式 12 によれば、温度の変化が ΔT であるときに、前述した端子金具 14 や FPC4 などが膨張・伸縮する際に、接触突部 21 と導体 5 とが接触した状態で、端子金具 14 の他方の接触片 20b などが弾性変形する。そして、端子金具 14 と FPC4 の導体 5 とが位置ずれしないようになっている。このため、温度の変化が ΔT であるときに、端子金具 14 の接触突部 21 と FPC4 の導体 5 との接点が位置ずれすることを防止する。又、弾性係数 k_x , k_y , k_z と弾性復元力 F とが比例している。このため、端子金具 14 の他方の接触片 20b の弾性係数 k_x , k_y , k_z 則ち剛性を抑制することで弾性復元力 F 則ち接触突部 21 と導体 5 との接触荷重を抑制できる。

【0066】

このように、矢印 X 方向の他方の接触片 20b の弾性係数 k_x と、矢印 Y 方向の他方の接触片 20b の弾性係数 k_y と、矢印 Z 方向の他方の接触片 20b の弾性係数 k_z とは、それぞれ、前記式 4 を満たしている。弾性係数 k_x は、請求項 2 及び請求項 6 に記載の一方向の接触片 20b の弾性係数 k に相当する。弾性係数 k_y は、請求項 2 及び請求項 6 に記載の第 1 の方向の接触片 20b の弾性係数 k に相当する。弾性係数 k_z は、請求項 2 及び請求項 6 に記載の第 2 の方向の接

触片 20b の弾性係数 k に相当する。

【0067】

また、前述した FPC4 の部分 4b とホルダ 2 とに作用する前記矢印 Y 方向則ち弾性復元力 F に沿う加速度 a_1 に対して、前記弾性復元力 F が前述した式 5 を満たしている。このため、前述した FPC4 の部分 4b とホルダ 2 に加速度 a_1 が作用しても、端子金具 14 の一对の接触片 20a, 20b 間にホルダ 2 と FPC4 を挟んで、FPC4 の部分 4b とホルダ 2 とが一对の接触片 20a, 20b 間で移動しない。FPC4 の部分 4b とホルダ 2 とが、一对の接触片 20a, 20b に対して相対的に移動しない。このため、端子金具 14 の接触突部 21 と FPC4 の導体 5 とが位置ずれしない。

【0068】

さらに、前述した FPC4 の部分 4b とホルダ 2 とに作用する前記矢印 Z に対し直交する則ち弾性復元力 F に対し直交する加速度 a_2 に対して、前記弾性復元力 F が前述した式 6 を満たしている。このため、前述した FPC4 の部分 4b とホルダ 2 に加速度 a_2 が作用しても、端子金具 14 の一对の接触片 20a, 20b 間にホルダ 2 と FPC4 を挟んで、FPC4 の部分 4b とホルダ 2 とが一对の接触片 20a, 20b 間で移動しない。FPC4 の部分 4b とホルダ 2 とが、一对の接触片 20a, 20b に対して相対的に移動しない。このため、端子金具 14 の接触突部 21 と FPC4 の導体 5 とが位置ずれしない。

【0069】

本実施形態によれば、コネクタ 1 の端子金具 14 の矢印 X, Y, Z 方向それぞれの弾性係数 k_x , k_y , k_z が、式 10 ないし式 12 則ち式 4 を満たしている。このため、作用する温度が ΔT 変化しても前記端子金具 14 と FPC4 との接点が位置ずれせずに、前記接点の移動に伴って他方の接触片 20b が弾性変形する。則ち、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、外気などの温度が ΔT 変化しても、接点を接触したままに保つことができ、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0070】

このため、式 4 を満たして、他方の接触片 20b の剛性を抑制することで、他

方の接触片 20b の弾性復元力 F 則ち端子金具 14 の他方の接触片 20b の接触突部 21 と FPC4 の導体 5 との接触荷重を抑制できるようにしている。したがって、端子金具 14 の小型化及び多極化が図られかつコネクタ 1 の低挿入力化が図られても、端子金具 14 は、FPC4 の導体 5 と確実に電氣的に接続できるようになる。

【0071】

また、端子金具 14 と端子収容室 9 の内面 9a との矢印 X , Y , Z 方向それぞれの隙間 A_x , A_y , A_z が式 7 ないし式 9 を満たして、式 1 に示すずれ W 以上となっている。このため、端子金具 14 の他方の接触片 20b が弾性変形することが端子収容室 9 の内面 9a などに妨げられない。したがって、他方の接触片 20b は、確実に弾性変形でき、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0072】

また、他方の接触片 20b が生じる弾性復元力 F は、前述した式 5 と式 6 を満たしている。このため、FPC4 とホルダ 2 などに矢印 Z に沿う加速度 a_1 や矢印 Z に対し直交する加速度 a_2 が作用しても、一对の接触片 20a, 20b 間でホルダ 2 や FPC4 などが移動せずに、端子金具 14 が一对の接触片 20a, 20b 間にホルダ 2 や FPC4 などを挟み続ける。このため、端子金具 14 と FPC4 との接点が位置ずれしない。このため、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、加速度 a_1 , a_2 が作用しても、接点を接触したままに保つことができる。したがって、端子金具 14 の他方の接触片 20b は、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0073】

前述した実施形態では、一对の接触片 20a, 20b 間にホルダ 2 に端部 4a が保持された FPC4 が挿入される端子金具 14 について記載している。しかしながら、本発明では、図 15 ないし図 18 に示すように、雄型の端子金具（以下雄端子と呼ぶ）40 と接続される雌型の端子金具（以下雌端子と呼ぶ）41 に適用しても良い。

【0074】

雄端子40は、導電性の板金などからなり、図15に示すように、電線接続部42と電気接触部43とを備えている。電線接続部42には電線44が固定される。電線接続部42は、電線44と電氣的に接続される。電気接続部43は、電線接続部42に連なりかつ棒状または板状に形成されたタブ45を備えている。雄端子40は、電線44が固定された状態で、絶縁性の合成樹脂からなる雌型のコネクタハウジング（以下雌ハウジングと呼ぶ）内に收容される。

【0075】

雌端子41は、導電性の板金などからなり、図15に示すように、電線接続部46と電気接触部47とを備えている、電線接続部46には電線48が固定される。電線接続部46は、電線48と電氣的に接続される。電気接触部47は、電線接続部46に連なる筒部49と、弾性接触部としての弾性接触片50とを備えている。

【0076】

筒部49は、図16ないし図18に示すように、筒状に形成されている。筒部49は、本明細書にキャビティをなしている。筒部49内には、雄端子40の電気接触部43のタブ45が侵入する。弾性接触片50は、筒部49内に收容されている。弾性接触片50は、筒部49の一つの壁面51と、間隔をあけて相對している。この一つの壁面51は、本明細書に記した支持部をなしている。弾性接触片50は、筒部49内に雄端子40の電気接触部43のタブ45が侵入すると、図18に示すように、前記タブ48を前記一つの壁面51に向かって付勢する弾性復元力Fを発生する。

【0077】

雌端子41は、電線48が固定された状態で、絶縁性の合成樹脂からなる雄型のコネクタハウジング（以下雄ハウジングと呼ぶ）内に收容される。この雌端子41と雄ハウジングとで、本明細書に記したコネクタを構成している。前述した雌端子41を收容した雄ハウジングが、雄端子40を收容した雌ハウジングと嵌合することで、雄端子40の電気接触部43のタブ45が図16などに示す矢印Xに沿って雌端子41の筒部49内に侵入する。そして、電気接触部43のタブ

4 5 が、弾性接触片 5 0 により図 1 8 中の矢印 Z に沿って前記一つの壁面 5 1 に向かって付勢されることで、雄端子 4 0 と雌端子 4 1 とが電氣的に接続する則ち電線 4 4, 4 8 同士が電氣的に接続する。なお、雄端子 4 0 と雌ハウジングと前記雄端子 4 0 に取り付けられる電線 4 4 は、本明細書に記した相手側の部材を構成する。

【0078】

前述した雌端子 4 1 においても、図 1 6 および図 1 7 に示すように、前記矢印 X と矢印 X, Z 双方に直交する矢印 Y と矢印 Z とのそれぞれの弾性接触片 5 0 と筒部 4 9 の内面 4 9 a との隙間 A_x , A_y , A_z が、前述した式 7 ないし式 9 を満たして、式 1 に示すずれ W 以上となっている。

【0079】

また、雌端子 4 1 の弾性接触片 5 0 の矢印 X, Y, Z それぞれの弾性係数 k_x , k_y , k_z が、式 1 0 ないし式 1 2 則ち式 4 を満たしている。さらに、雌端子 4 1 においても、弾性接触片 5 0 の弾性復元力 F は、前述した式 5 および式 6 を満たしている。

【0080】

前述した雌端子 4 1 においても、温度が ΔT 変化することによって弾性接触片 5 0 が弾性変形する。則ち、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、外気などの温度が ΔT 変化しても、弾性接触片 5 0 と電気接触部 4 3 のタブ 4 5 の接点が移動せずに接触したままに保つことができ、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0081】

このため、弾性接触片 5 0 の弾性係数 k_x , k_y , k_z 則ち剛性を抑制することで、弾性接触部 5 0 の弾性復元力 F 則ち端子 4 0, 4 1 同士の接触荷重を抑制できるようにしている。したがって、雌端子 4 1 の小型化及び多極化が図られかつコネクタの低挿入力化が図られても、雌端子 4 1 は、雄端子 4 0 の導体と確実に電氣的に接続できるようになる。

【0082】

また、弾性接触片 5 0 と筒部 4 9 の内面 4 9 a との隙間 A_x , A_y , A_z が式

7ないし式9を満たして、式1に示すずれW以上となっているため、弾性接触片50が弾性変形することが筒部49の内面49aなどに妨げられない。したがって、弾性接触片50は、確実に弾性変形でき、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0083】

さらに、弾性接触片50が生じる弾性復元力Fは、前述した式5と式6を満たしている。このため、雄端子40などに矢印Zに沿う加速度 a_1 や矢印Zに対し直交する加速度 a_2 が作用しても、弾性接触片50と一つの壁面51との間で雄端子40などが移動せずに、弾性接触片50と一つの壁面51との間に雄端子40のタブ45などを挟み続ける。このため、端子40、41同士の接点が位置ずれしない。このため、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、加速度 a_1 、 a_2 が作用しても、接点を接触したままに保つことができる。したがって、雌端子41の弾性接触片50は、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0084】

また、前述した実施形態では、電線としてFPC4や電線44、48を用いている。しかしながら本発明では、FPC4に限ることなく、フレキシブルフラットケーブル（Flexible Flat Cable：FFC）などのフラット回路体を用いても良い。

【0085】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の本発明は、前述した式4を満たしているので、作用する温度が変化しても端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれせずに、接点の移動に伴って弾性接触部が弾性変形する。則ち、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、外気などの温度が変化しても、接点を接触したままに保つことができ、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0086】

このため、式4を満たして、弾性接触部の弾性係数則ち剛性を抑制することで

、弾性接触部の弾性復元力則ち弾性接触部と相手側の部材との接触荷重を抑制できる。したがって、端子金具の小型化及び多極化が図られかつコネクタの低挿入力化が図られても、端子金具は、相手側の部材と確実に電氣的に接続できる。

【0087】

また、端子金具とキャビティの内面との隙間Aが式1に示すずれW以上となっている。このため、端子金具の弾性接触部が弾性変形することがキャビティの内面などに妨げられない。したがって、弾性接触部は、確実に弾性変形でき、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0088】

請求項2に記載の本発明は、相手側の部材を挿入する一方向と、この一方向に対し直交する第1の方向と、一方向と第1の方向との双方に対し直交する第2の方向とのそれぞれにおいて、式4を満たしている。このため、作用する温度が変化しても端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれせずに、接点の移動に伴って弾性接触部が弾性変形する。

【0089】

また、相手側の部材を挿入する一方向と、この一方向に対し直交する第1の方向と、一方向と第1の方向との双方に対し直交する第2の方向とのそれぞれの隙間Aが式1に示すずれW以上となっている。このため、端子金具の弾性接触部が弾性変形することがキャビティの内面などに妨げられない。

【0090】

したがって、端子金具の小型化及び多極化が図られかつコネクタの低挿入力化が図られても、端子金具は、相手側の部材と確実に電氣的に接続できるようになる。

【0091】

請求項3に記載の本発明は、式5を満たしているので、相手側の部材に第2の方向に沿う加速度a1が作用しても、支持部と弾性接触部との間で相手側の部材がこれら支持部と弾性接触部とに相対的に移動せずに、端子金具が支持部と弾性接触部との間に相手側の部材を挟み続ける。このため、端子金具と相手側の部材

との接点が位置ずれしない。このため、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、第2の方向の加速度 a_1 が作用しても、接点を接触したままに保つことができる。したがって、弾性接触部は、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0092】

請求項4に記載の本発明は、式6を満たしているので、相手側の部材に第2の方向に対し直交する加速度 a_2 が作用しても、支持部と弾性接触部との間で相手側の部材がこれら支持部と弾性接触部とに相対的に移動せずに、端子金具が支持部と弾性接触部との間に相手側の部材を挟み続ける。このため、端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれしない。このため、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、第2の方向に対し直交する方向の加速度 a_2 が作用しても、接点を接触したままに保つことができる。したがって、弾性接触部は、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0093】

請求項5に記載の本発明は、前述した式4を満たしているので、作用する温度が変化しても端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれせずに、接点の移動に伴って弾性接触部が弾性変形する。則ち、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、外気などの温度が変化しても、接点を接触したままに保つことができ、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0094】

このため、式4を満たして、弾性接触部の剛性を抑制することで、弾性接触部の弾性復元力則ち弾性接触部と相手側の部材との接触荷重を抑制できるようにしている。したがって、端子金具の小型化及び多極化が図られかつコネクタの低挿入力化が図られても、端子金具は、相手側の部材と確実に電氣的に接続できるようになる。

【0095】

また、端子金具とキャビティの内面との隙間Aが式1に示すずれW以上となっている。このため、端子金具の弾性接触部が弾性変形することがキャビティの内

面などに妨げられない。したがって、弾性接触部は、確実に弾性変形でき、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0096】

請求項6に記載の本発明は、相手側の部材を挿入する一方向と、この一方向に対し直交する第1の方向と、一方向と第1の方向との双方に対し直交する第2の方向とのそれぞれにおいて、式4を満たしている。このため、作用する温度が変化しても端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれせずに、接点の移動に伴って弾性接触部が弾性変形することができる。

【0097】

また、相手側の部材を挿入する一方向と、この一方向に対し直交する第1の方向と、一方向と第1の方向との双方に対し直交する第2の方向とのそれぞれの隙間Aが式1に示すずれW以上となっている。このため、端子金具の弾性接触部が弾性変形することがキャビティの内面などに妨げられない。

【0098】

したがって、端子金具の小型化及び多極化が図られかつコネクタの低挿入力化が図られても、端子金具は、相手側の部材と確実に電氣的に接続できるようになる。

【0099】

請求項7に記載の本発明は、式5を満たしているので、相手側の部材に第2の方向に沿う加速度 a_1 が作用しても、支持部と弾性接触部との間で相手側の部材がこれら支持部と弾性接触部とに相対的に移動せずに、端子金具が支持部と弾性接触部との間に相手側の部材を挟み続ける。このため、端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれしない。このため、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、第2の方向の加速度 a_1 が作用しても、接点を接触したままに保つことができる。したがって、弾性接触部は、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【0100】

請求項8に記載の本発明は、式6を満たしているので、相手側の部材に第2の

方向に対し直交する加速度 a_2 が作用しても、支持部と弾性接触部との間で相手側の部材がこれら支持部と弾性接触部とに相対的に移動せずに、端子金具が支持部と弾性接触部との間に相手側の部材を挟み続ける。このため、端子金具と相手側の部材との接点が位置ずれしない。このため、自動車などに配索されるワイヤハーネスに用いられた際に、第2の方向に対し直交する方向の加速度 a_2 が作用しても、接点を接触したままに保つことができる。したがって、弾性接触部は、接点同士の位置ずれを確実に防止でき、フレッチング腐食などが生じることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態にかかる端子金具などを備えたコネクタがホルダなどと嵌合した状態を示す斜視図である。

【図2】

図1に示されたコネクタとホルダとが分離した状態を示す斜視図である。

【図3】

図1に示されたホルダと嵌合したコネクタなどの平面図である。

【図4】

図2中のI-V-I線に沿う断面図である。

【図5】

図2中のV-V線に沿う断面図である。

【図6】

図5中のV-I-V線に沿う断面図である。

【図7】

図2中のV-I-I-V-I-I線に沿う断面図である。

【図8】

図1中のV-I-I-I-V-I-I-I線に沿う断面図である。

【図9】

本発明の端子金具の斜視図である。

【図10】

本発明の端子金具の接触片間に相手側の部材を挟んだ状態を模式的に示す斜視図である。

【図 1 1】

(a) は図 1 0 に示された端子金具などと相手側の部材に作用する温度が変化する前の状態を模式的に示す図である。

(b) は図 1 1 (a) に示された端子金具などと相手側の部材に作用する温度が変化した後の状態を模式的に示す図である。

【図 1 2】

図 1 0 に示された端子金具が弾性変形する状態を模式的に示す図である。

【図 1 3】

図 1 0 に示された端子金具の接触片間に挟まれた相手側の部材に加速度が作用した状態を模式的に示す斜視図である。

【図 1 4】

図 1 0 に示された端子金具の接触片間に挟まれた相手側の部材に他の加速度が作用した状態を模式的に示す斜視図である。

【図 1 5】

本発明の変形例としての雌端子などを示す斜視図である。

【図 1 6】

図 1 5 中の X V I - X V I 線に沿う断面図である。

【図 1 7】

図 1 6 中の X V I I - X V I I 線に沿う断面図である。

【図 1 8】

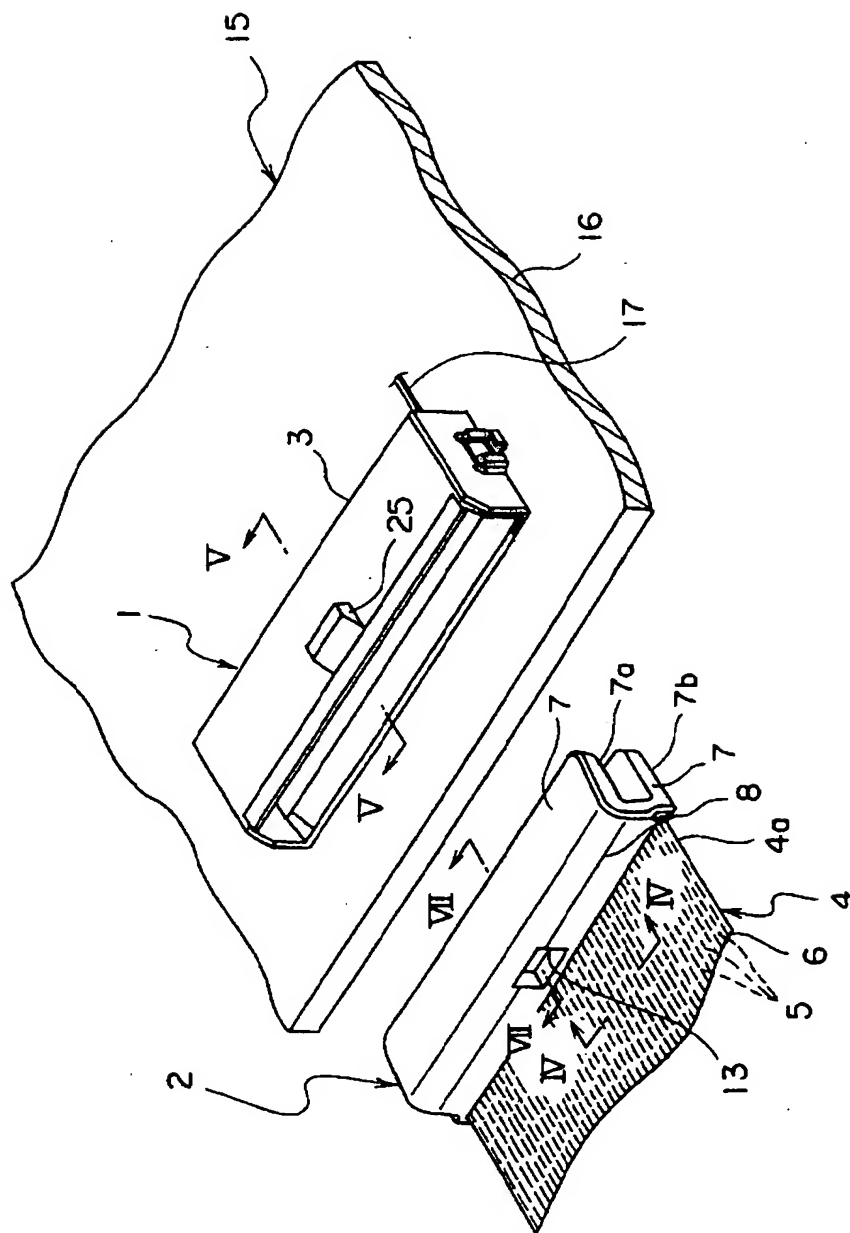
図 1 5 に示された雌端子の筒部内に雄端子の電気接触部のタブが侵入した状態を示す断面図である。

【符号の説明】

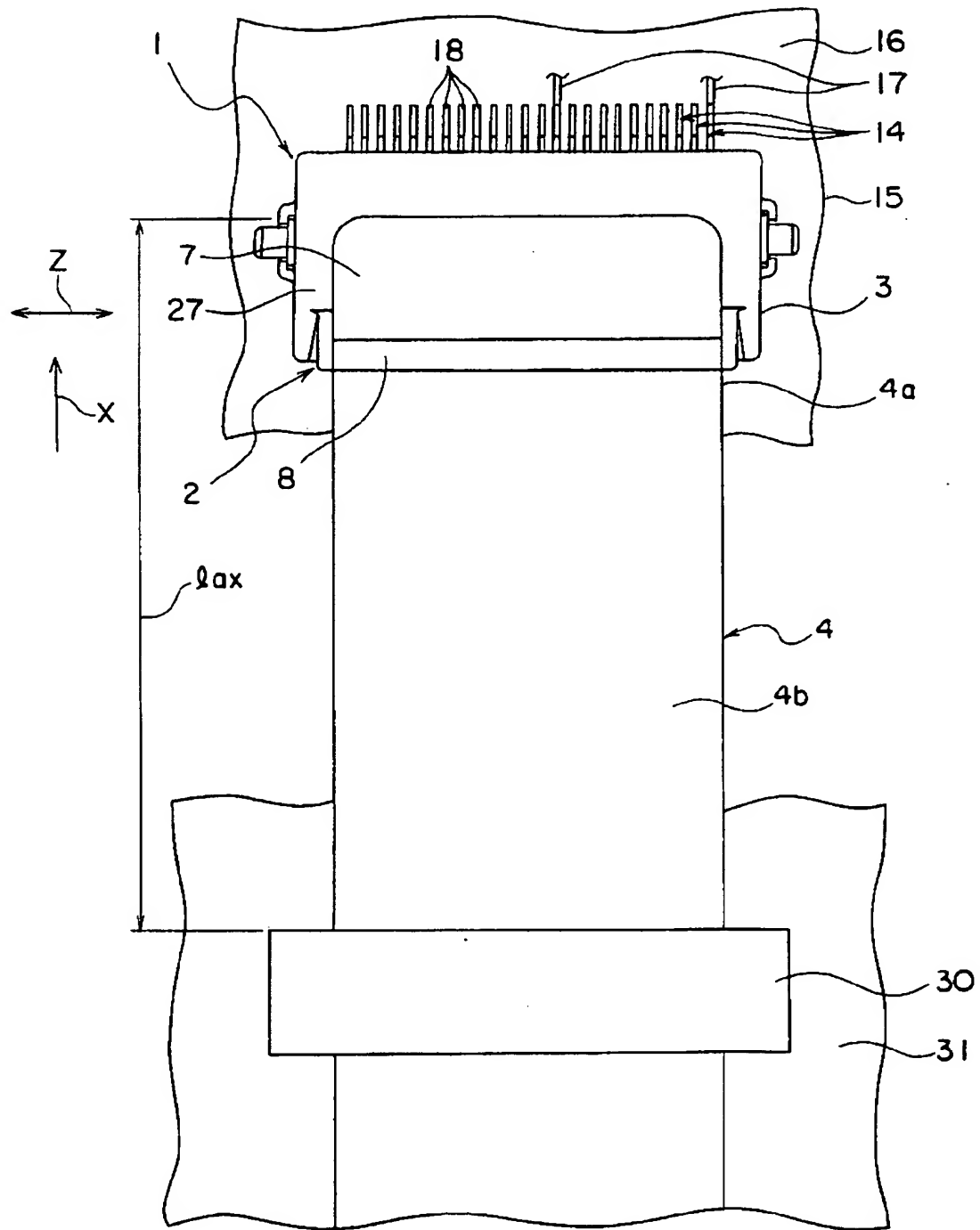
- 1 コネクタ
- 2 ホルダ (相手側の部材)
- 3 雌ハウジング (雌型のコネクタハウジング)
- 4 F P C (相手側の部材)

4 b 部分（相手側の部材）
9 端子収容室（キャビティ）
9 a 内面
1 4 端子金具
2 0 a 一方の接触片（支持部）
2 0 b 他方の接触片（弾性接触部）
2 0 c 表面
4 0 雄型の端子金具（相手側の部材）
4 1 雌型の端子金具
4 4 電線（相手側の部材）
4 9 筒部（キャビティ）
4 9 a 内面
5 0 弾性接触片（弾性接触部）
5 1 一つの壁面（支持部）
A, A x, A y, A z 隙間
k, k x, k y, k z 弾性係数
F 弾性復元力
X 一方向
Y 第 1 の方向
Z 第 2 の方向

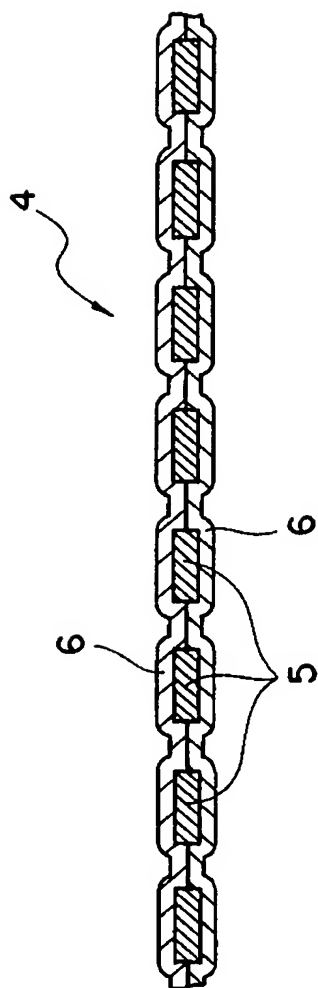
【図 2】



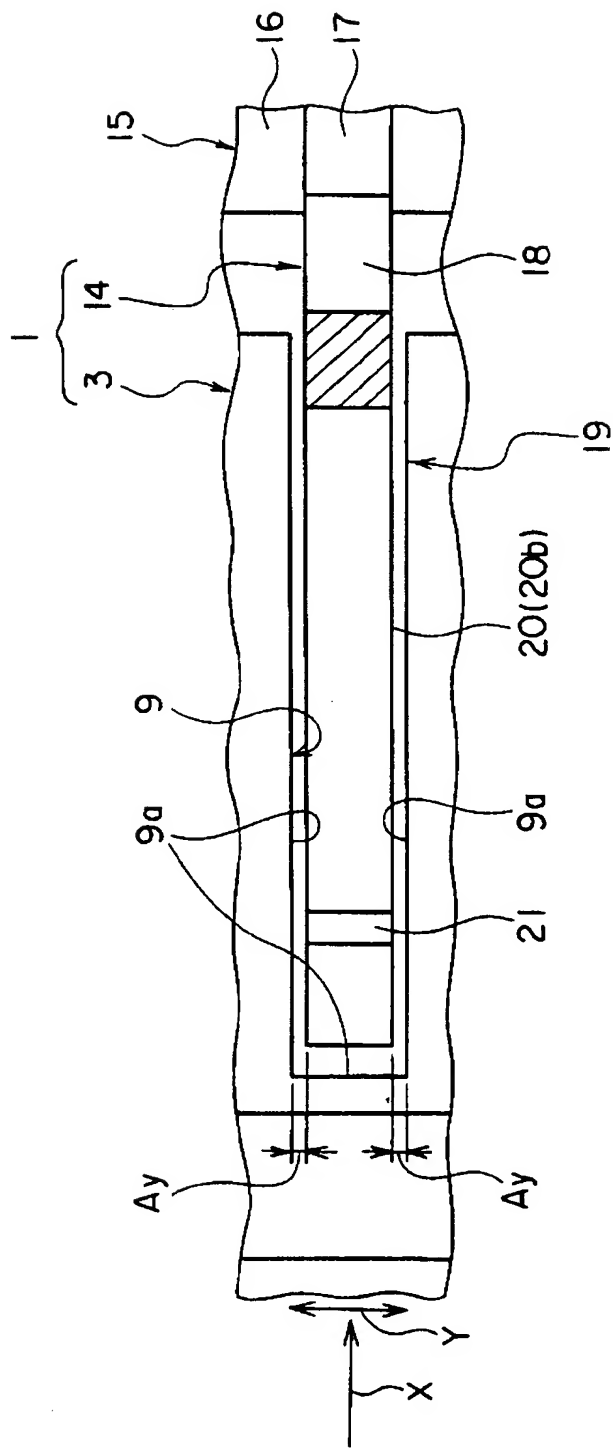
【図 3】



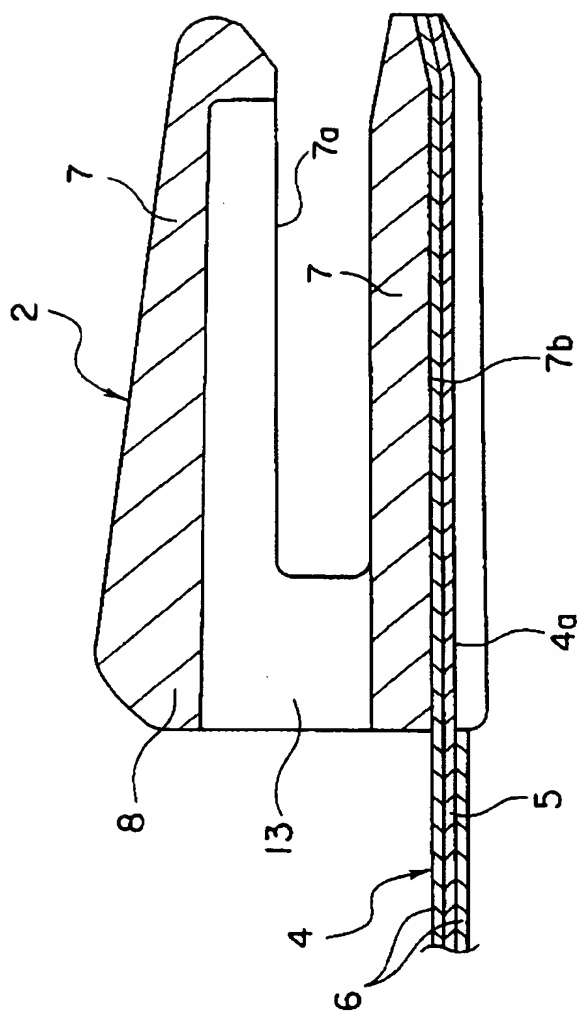
【図 4】



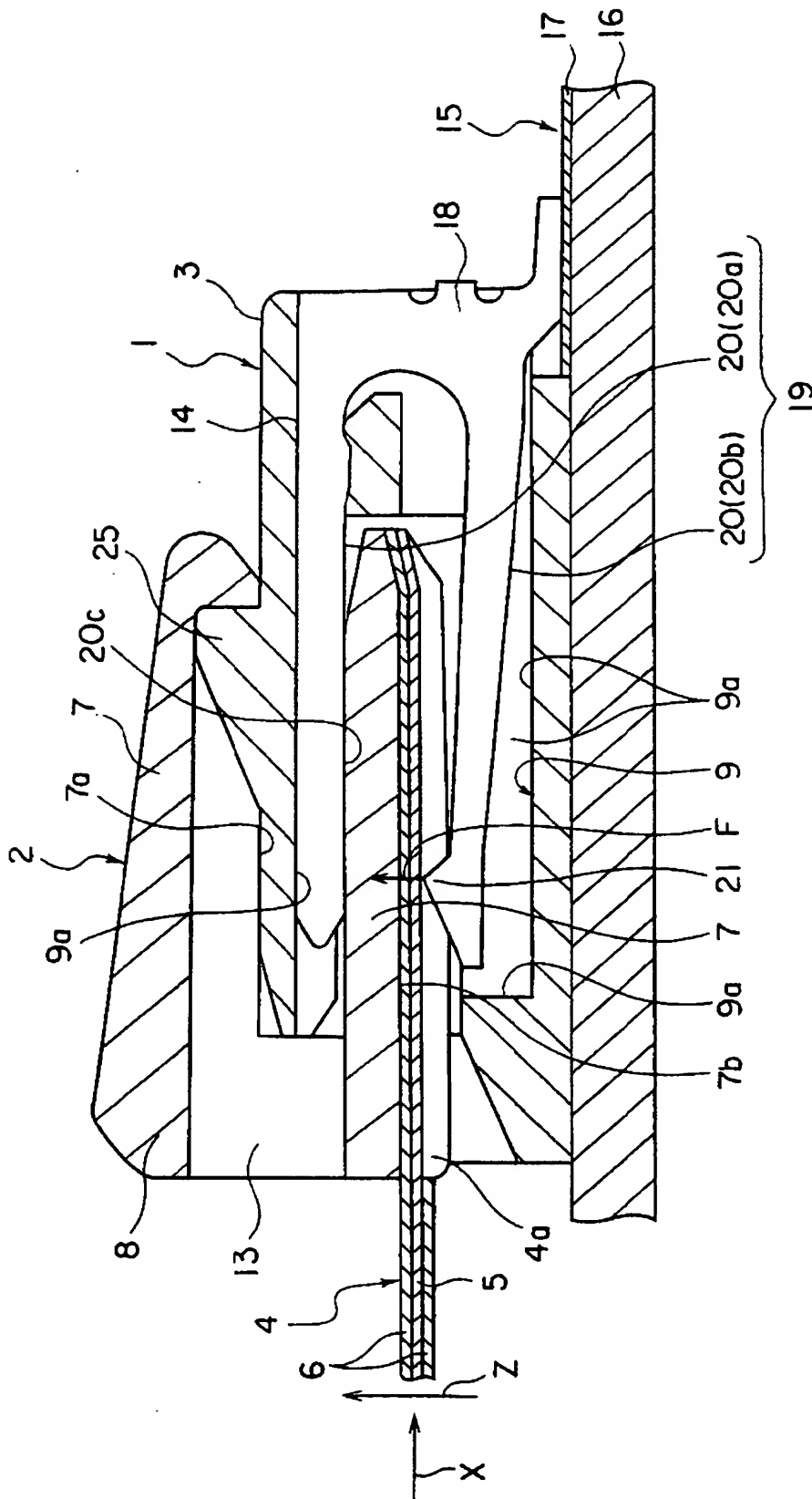
【図 6】



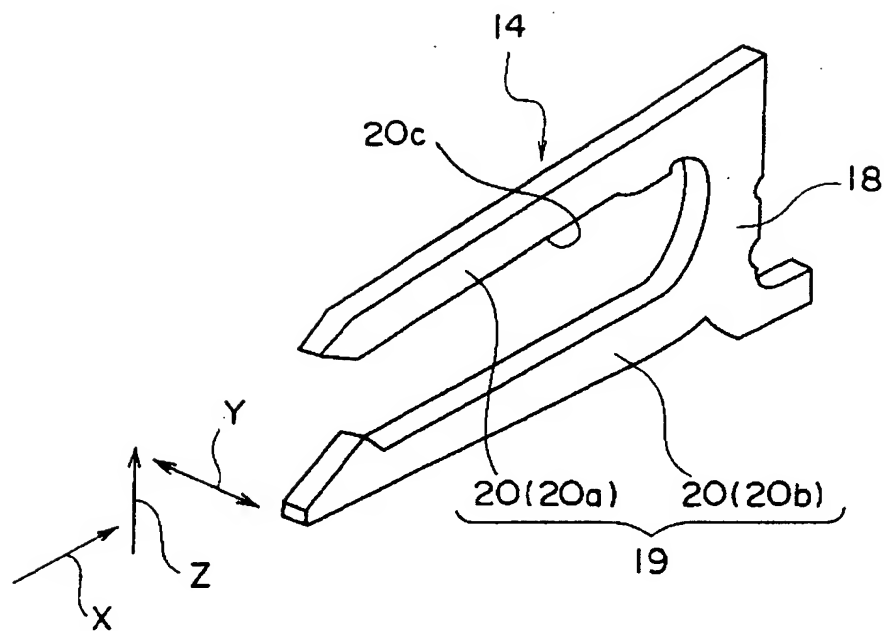
【図 7】



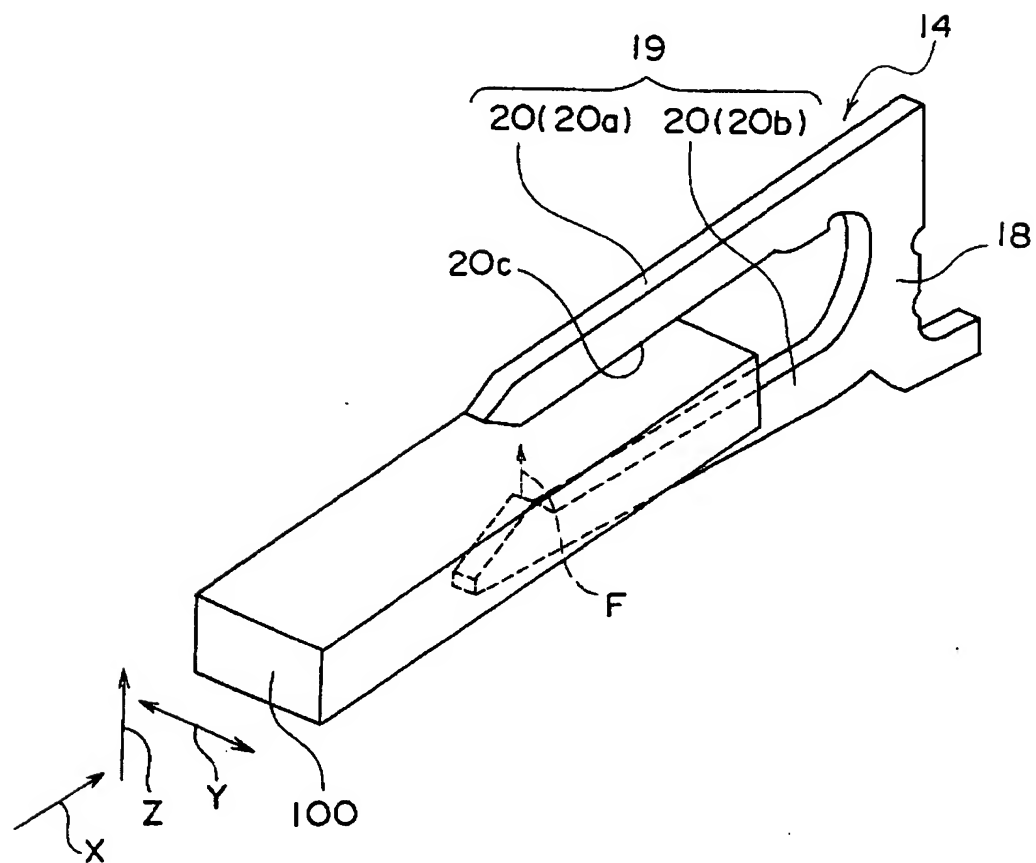
【図 8】



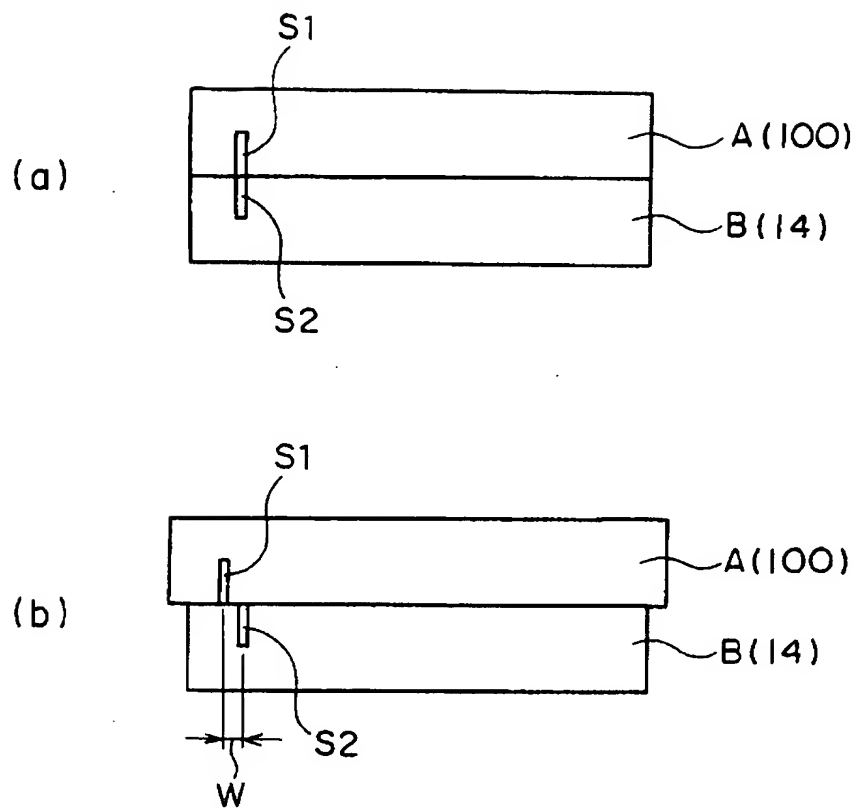
【図 9】



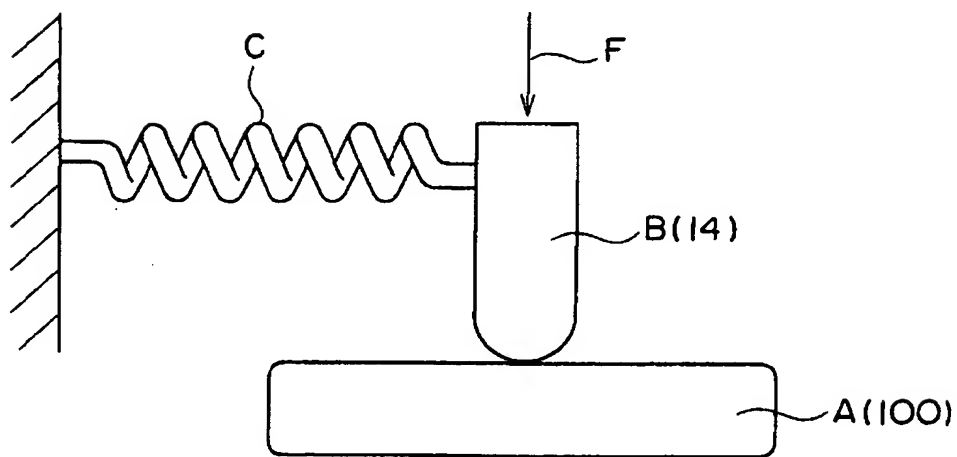
【図 10】



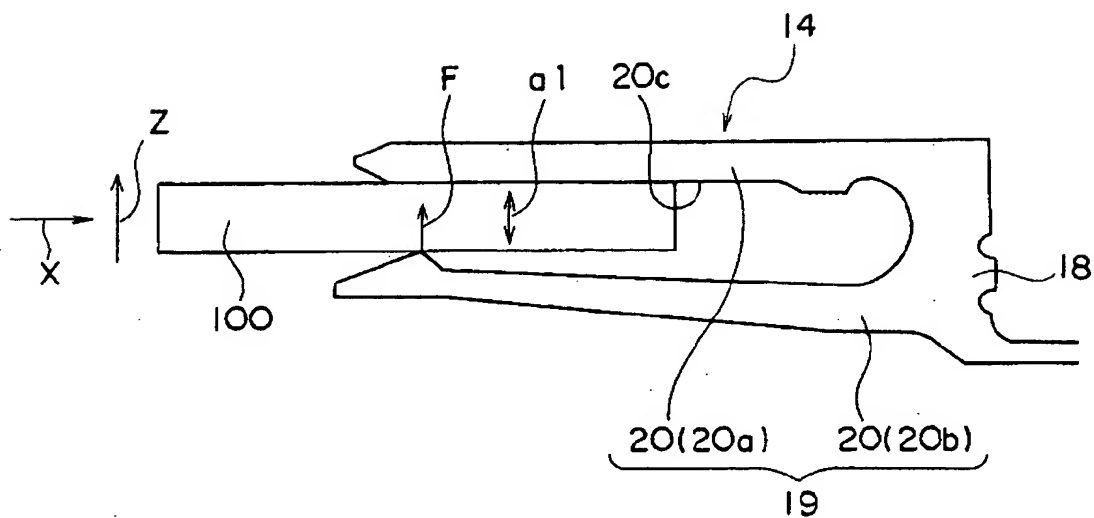
【図 11】



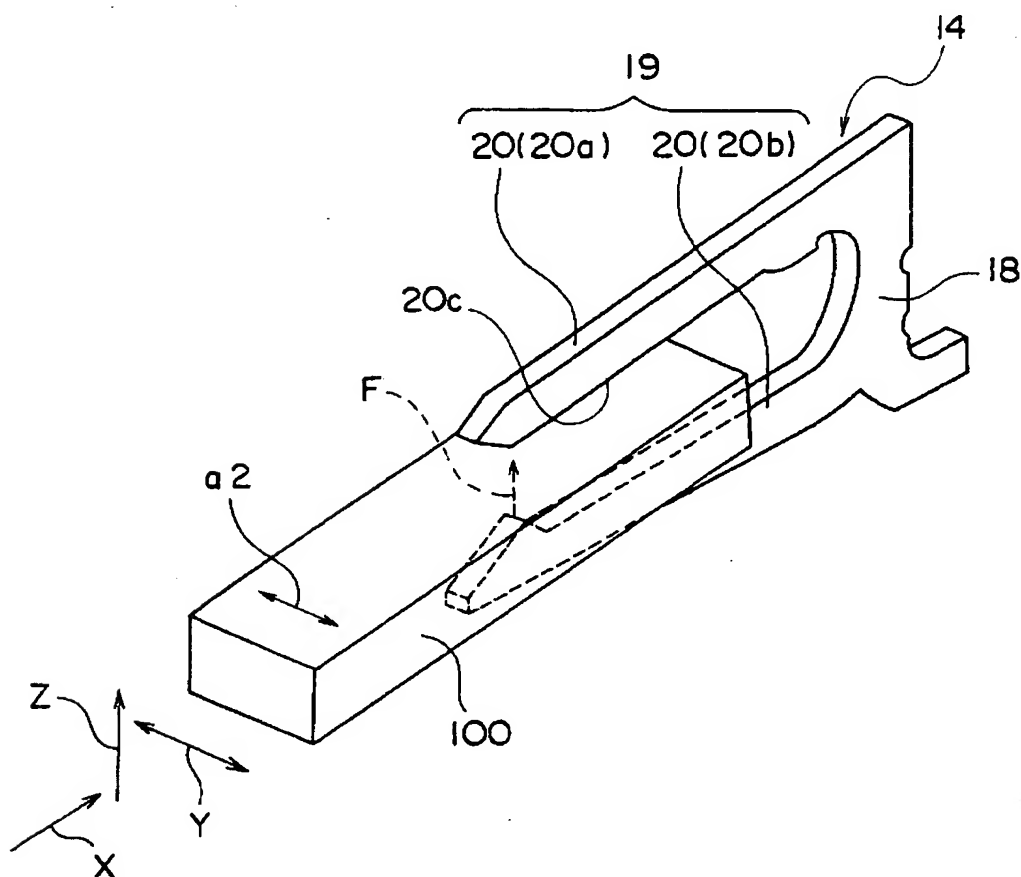
【図 12】



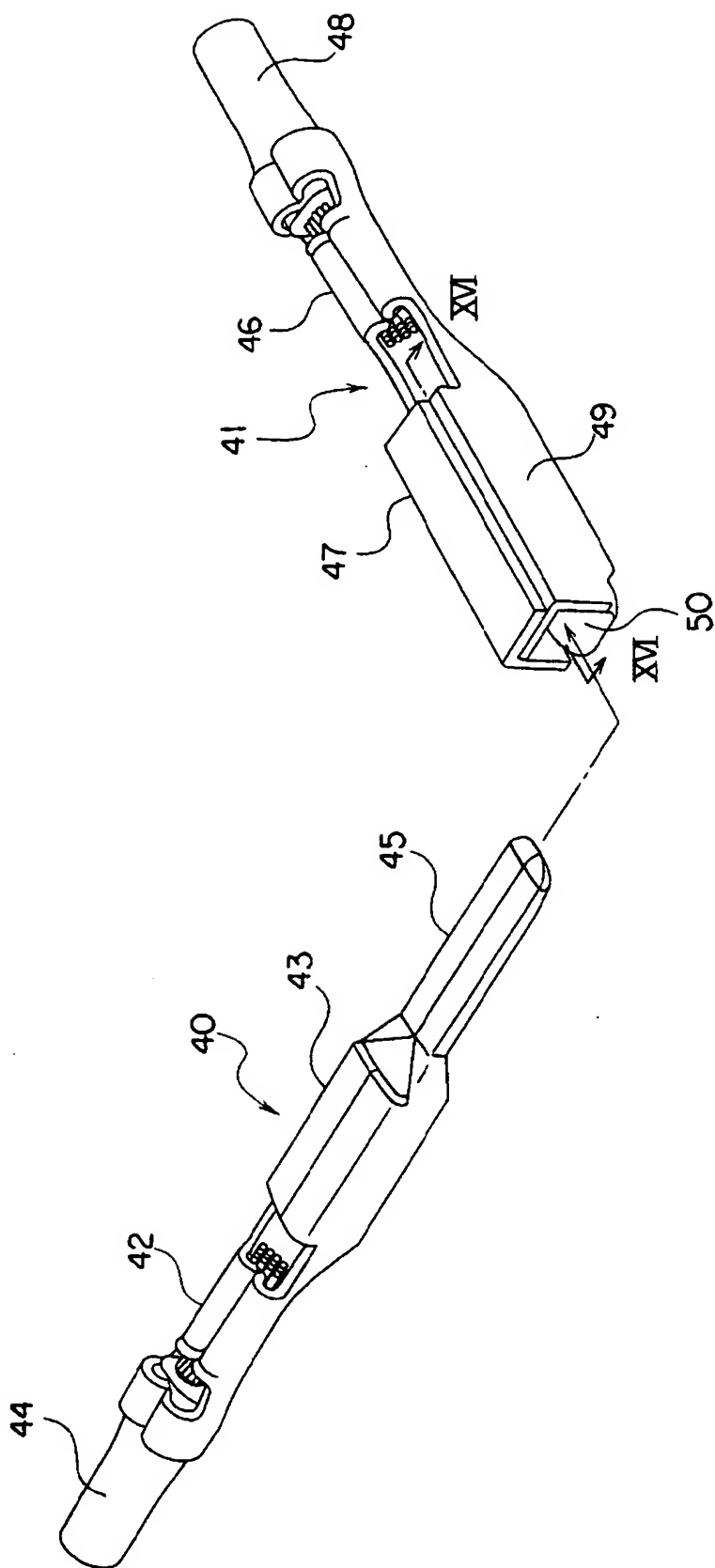
【図 13】



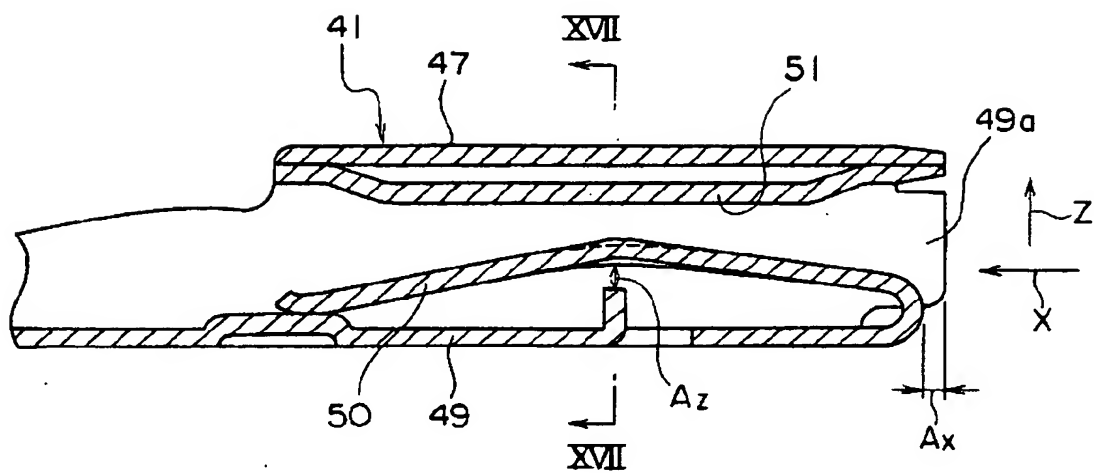
【図 14】



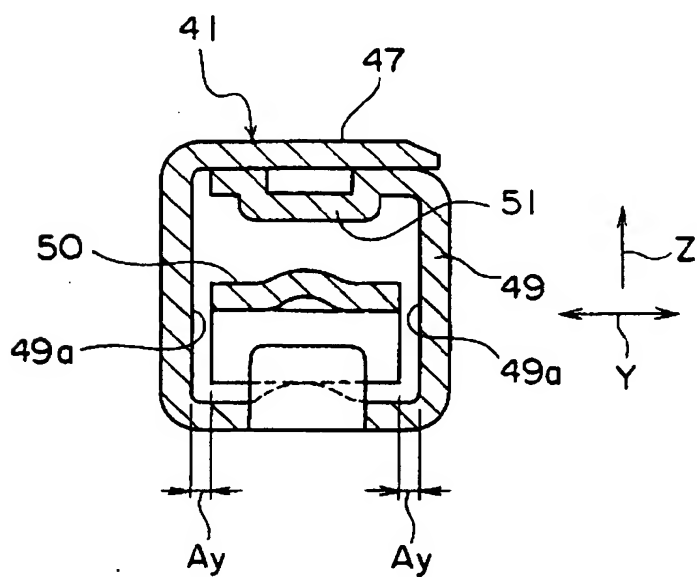
【図 15】



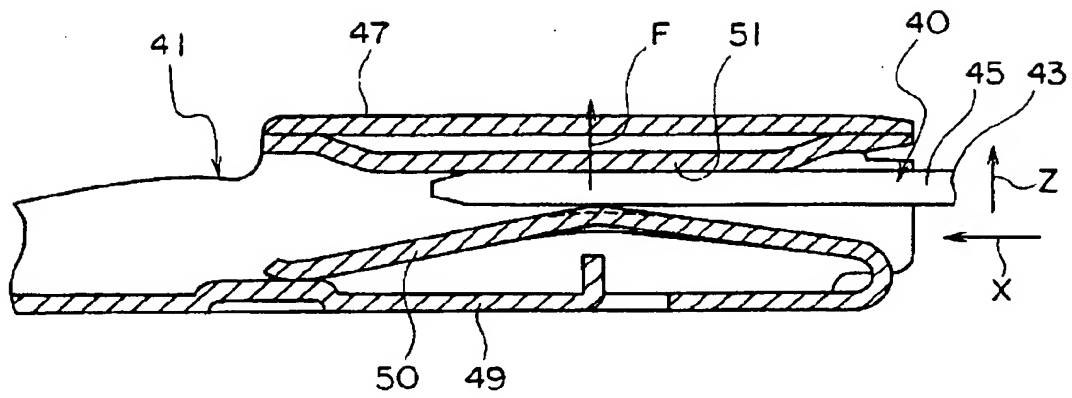
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 端子金具の小型化及び多極化とコネクタの低挿入力化が図られても、相手側の部材と確実に電氣的に接続できる端子金具及びコネクタを提供する。

【解決手段】 コネクタ 1 には F P C 4 を保持したホルダ 2 が嵌合する。コネクタ 1 は雌ハウジング 3 と端子金具 1 4 とを備えている。雌ハウジング 3 は端子金具 1 4 を収容する端子収容室 9 を備えている。端子金具 1 4 は一対の接触片 2 0 a, 2 0 b を備えている。一対の接触片 2 0 a, 2 0 b 間にはホルダ 2 などが侵入する。温度変化を ΔT としホルダ 2 などの線膨張係数と長さを $\beta a, l a$ とし端子金具 1 4 などの線膨張係数と長さを $\beta b, l b$ とし接触片 2 0 b の弾性係数を k とし F P C 4 の導体 5 と端子金具 1 4 との摩擦係数を μ とし接触片 2 0 b の弾性復元力を F とすると $\Delta T \times \beta a \times l a - \Delta T \times \beta b \times l b \leq 2 \times (\mu \times F / k)$ を満たしている。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 2 - 3 5 4 7 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 8 9 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区三田 1 丁目 4 番 2 8 号

氏 名

矢崎総業株式会社